

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I
G 0 2 B 6/16		7036-2K	
B 4 1 J 2/44			
G 0 2 B 6/22		7036-2K	
26/10	B	9224-2K	
		8306-2C	
		B 4 1 J 3/00	D
	審査請求	未請求	予備審査請求 有 (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-508051
 (86) (22) 出願日 平成5年(1993)8月19日
 (85) 翻訳文提出日 平成7年(1995)2月20日
 (86) 国際出願番号 PCT/GB93/01760
 (87) 国際公開番号 WO94/04365
 (87) 国際公開日 平成6年(1994)3月3日
 (31) 優先権主張番号 9217705.4
 (32) 優先日 1992年8月20日
 (33) 優先権主張国 イギリス (GB)
 (81) 指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, M C, NL, PT, SE), JP, US

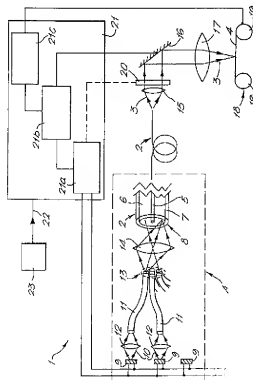
(71) 出願人 インペリアル ケミカル インダストリアルズ ビーエルシー
 イギリス国 ロンドン エスタブリッシュメント 3ジェイエフ ミルバンク インペリアルケミカルハウス (番地なし)
 (72) 発明者 ハット ケニス ウェスト
 イギリス国 エセックス シーオー11 2
 アールティ ウィックス コルチェスター
 ロード ディサート (番地なし)
 (74) 代理人 弁理士 藤村 元彦 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザビームを使用したデータ記録

(57) 【要約】

ファイバレーザ (2) が、色素拡散熱転写印刷などのデータ記録において使用される。ファイバレーザ出力 (3) は、変調器 (20) 及び検流計 (16) によって変調されて、隣接し且つ色素ドナー及びレシーバリボンからなる記録媒体 (4) を横切ってスキャンされる。故に媒体がスプール (19) 間を移動するので、画像が媒体 (4) に一線ずつ生成される。ファイバレーザ (2) は、単一モードのネオジウムドープト発振コア (5) と、多重モードの励起コア (6) と、外側のクラッド (7) と、各端部のダイクロミックミラー (8) とからなり、光ファイバ (11) 及びレンズ (14) によって励起コア (6) に中継されたレーザダイオード (9) からのビーム (10) によって励起される。検流計 (16) を使用する替わりに、ファイバレーザ (2) の出力端部そのものを記録媒体 (4) を横切って動かしたり、または、複数のファイバレーザ (2) を1次元や2次元アレイの形に束ねることもできる。



【特許請求の範囲】

1. データ記録がレーザビームによって行われるデータ記録装置であって、発振コアと外側のクラッドとを有するファイバレーザがレーザビーム光源として設けられていることを特徴とするデータ記録装置。
2. 前記ファイバレーザは、発振コアと、前記発振コアを包囲する励起コアと、前記励起コアを包囲する外側のクラッドとを有することを特徴とする請求項1記載の装置。
3. 前記発振コアはネオジウムがドープされていることを特徴とする請求項1及び請求項2記載の装置。
4. 前記励起コアは多重モードコアであることを特徴とする請求項2及び請求項3記載の装置。
5. 前記発振コアは、レーザ光の単一横モードのみを維持するように寸法が決められていることを特徴とする請求項1乃至請求項4記載の装置。
6. 前記ファイバレーザは端部にて励起される（end-pumped）ことを特徴とする請求項1乃至請求項5記載の装置。
7. 1または複数のレーザダイオードが、前記ファイバレーザを励起するために使用されることを特徴とする請求項1乃至請求項6記載の装置。
8. 前記ファイバレーザは固定され、記録媒体を横切ってファイバレーザ出力をスキャンする光学素子が備えられていることを特徴とする請求項1乃至請求項7記載の装置。
9. 前記ファイバレーザの出力端部は移動自在に取り付けられ、記録媒体を横切る前記レーザビームのスキャンニングは前記ファイバレーザの出力端部の移動によって行われることを特徴とする請求項1乃至請求項7記載の装置。
10. 集光光学系は前記ファイバレーザの出力端部に取り付けられていることを特徴とする請求項9記載の装置。
11. 複数のファイバレーザが出力端部にて束ねられていることを特徴とする請求項1乃至請求項10記載の装置。
12. 前記ファイバレーザの出力端部は束ねられて2次元アレイを形成するこ

とを特徴とする請求項11記載の装置。

13. 請求項1乃至請求項12記載の装置を含むことを特徴とする熱転写印刷装置。

14. 請求項1乃至請求項12記載の装置を含むことを特徴とする色素熱転写印刷装置。

15. 請求項1乃至請求項12記載の装置を含むことを特徴とする色素拡散熱転写印刷装置。

16. ファイバレーザからのレーザービームがデータ記録を行うために使用されることを特徴とするデータ記録方法。

【発明の詳細な説明】レーザビームを使用したデータ記録

本発明は、レーザビームを使用したデータ記録（データ記録は印刷を含む）の方法及び装置に関し、特に色素熱転写印刷に関する。

色素熱転写印刷において、熱が色素シート（dyesheet）の選択された画素領域に供給されると、色素が隣接する色素レシーバへ移って印刷物を形成する。

印刷速度は、熱源の電力に依存した色素転写速度によって決められ、印刷物の解像度は、熱源が集束可能となるスポットサイズによって決められる。故に、高速及び高解像度印刷に対して、高放射の熱源が必要となり、レーザが適していることが判っている。

多くの異なるレーザ光源が使用され、それぞれ固有の問題を抱えている。例えば、アークランプによって励起されるNd:YAGレーザは、大型且つ高価で効率が低いことが問題になっており、さらにランプ寿命が短いために定期的な保守を必要とする。アークランプを複数のレーザダイオードからなるアレイに置換することによって、上記レーザの大きさと性能とは改善されたが、しかし価格や若干低い効率に関しては変わっていない。

レーザダイオードは、光源として使用されるが、発散が

多く生じ、さらに比較的低放射ではビームが非対称になる。

本発明の目的は、効率の良いレーザ光源を有するデータ記録装置を提供することである。第1の概念から、データ記録がレーザビームによって行われる装置が提供される。この場合、ファイバレーザがレーザビーム光源として構成される。

ファイバレーザは、コア（通常シリカ）がレーザ発振を生じるのに適した材料（ネオジムやエルビウムなどの希土類金属）によってドーピングされた光ファイバからなる。かかるファイバレーザにおいて、共鳴空洞が、例えばファイバの入力及び出力端部にそれぞれダイクロイックミラーを設けることによって生成されて、発振波長でのフィードバックゲインが得られながらも、励起光がファイバの入力端部に入れられ、レーザ光が出力端部から放出される。以下に詳細を説明するように、ファイバレーザの好ましい形態は、励起コアによって包囲された発振コア

を内側に有する2重コアタイプであり、かかる励起コアは外側のクラッドによって包囲されている。好ましくは、発振コアはネオジウムがドーピングされている。

ファイバレーザは、レーザダイオードやレーザダイオードアレイなどの光源によって励起される。かかる光源は、マルチプレックス光学系を使用する幾何学的なマルチプレックスや中継ファイバ光学系によって、ファイバレーザに端部が連結されている。ファイバのカップリングは簡単で

あり、ファイバ出力は、ファイバレーザ端部に突き当てられて中継されたり、またはファイバレーザ端部へと映し出されている。ファイバレーザが2重コアであれば、励起光は励起コアの中へと中継され、励起光が励起コアを伝わるので、発振コアは効率良くサイド励起される。

ファイバレーザは、従来の光源に優る多くの効果を有する。ファイバレーザは、YAGの結晶成長よりもガラスファイバの組立ての方がはるかに容易なので、従来の固体Nd:YAGレーザよりも安価である。さらに、レーザ光はファイバコアに殆ど閉じこめられているので、ファイバレーザの効率は大きくなり、横方向の損失は小さくなる。

さらに、ファイバレーザが端部励起される(end-pumped)とき、励起光もコアに閉じこめられてミラーによって前後に反射されるので、励起光の吸収がファイバの長さ方向に光が複数回通過する間に生じ、光源効率がさらに増大する。

本発明のさらなる効果は、ファイバレーザの長さで発振コアの長さで励起光路とが、所望の電力出力及び効率条件に適合するように設定されることである。ファイバレーザは、プリンタの限られた空間に簡単に配置可能なコンパクトな構成を採るために、巻回することもできる。

データ記録関係、特に印刷における特別な効果は、ファイバレーザは、曲がった経路に添うとともに標準的な光ファイバと同様の簡単な方法で取り付けられ、さらに、ビーム出力が所望の方向を向くように容易に調整できることで

ある。故に、ビーム放射は簡素になり、ビームアライメントは容易に制御される。このように、ファイバレーザそのものが、印刷装置内部の所望位置に直接に高

品質出力ビームを放射しながらも、ダイオードやダイオードアレイ（それそのものは低品質のビームを生成するのみである）などの低価格且つコンパクトなレーザ光源によって励起される。従来のレーザ光源を使用する印刷機関における下流放射ファイバや関連するカップリング光学系に対する需要は、無くなる（従来のレーザ光源はコストや複雑さに加えてビームの減衰〔degradation〕が生じる）。

ファイバレーザからの光出力は、周知の方法で記録媒体に向かう。1の好ましい実施例では、ファイバレーザは固定保持される。ファイバレーザの出力は、ミラー、回転するポリゴン、コリメート及びフォーカスレンズなどの光搬送スキャンニング素子によって、記録媒体に向けて放射され、かかる記録媒体を横切ってスキャンする。

別の実施例では、ファイバレーザの出力端部自身が、例えば前後に移動してスキャン動作をなす。この構成において、ファイバレーザ出力は、上述の如く別々の搬送光学素子及びフォーカシング光学素子によって記録媒体へと放射されて集光される。しかしながら、上記素子は、スキャンビームの完全スイープを確実に取り囲むために、かなり大きいことが必要である。故に、好ましい実施例において、ファイバレーザの出力端部は、記録媒体と対向するように

直接に配列され、ファイバレーザに装着されたフォーカシング光学系を有する。これによって、光学系が小型化され、フォーカシング光学系がファイバレーザ端部に取り付けられているので、フォーカシング光学系は常時ファイバレーザ出力と精確に直線配列される。ファイバレーザは、出力ビームが湾曲面よりも平面をスキャンするように動かされるのが好ましく（出力ビームはスキャンニングミラーによって生成されるため）、故に矯正用の平坦な視野光学系を必要としない。

さらなる実施例において、複数のファイバレーザが使用され、その出力端部は、緊密にバックされたアレイの形に束ねられている。このようなアレイからのビームは、上述の方法によってスキャンされたり、または、ビームが固定保持されて替わりに記録媒体がビームと交差する横方向に移動される。この実施例のように、アレイは、2次元であり、さらに印刷領域全体をカバーするので、スキャン

ニングを必要としない。

ファイバレーザの出力ビームは、通常完全オンまたは完全オフのいずれか一方となるように変調されたり、または完全オン・オフの間の範囲に電力出力を有するように変調される必要がある。これは、例えば、供給電流をレーザダイオードアレイに変調するなどの励起光源を変調することによって、または、出力ビームを効率良く変調する適切な手段を備えることによって行われる。変調手段は、例えば、

電気光学的変調器、磁気光学的変調器、または音響光学的変調器、さらにはファイバの出力端部に設けられたLCD素子などの形態を採っている。他の形態のデータ記録や印刷において、光源の変調はマイクロプロセッサにて制御される。

特に有効且つ好ましい実施例において、ファイバレーザは、より低屈折率の励起コアによって包囲されている中心の発振コアからなり、かかる励起コアは、さらに低屈折率の外側のクラッドによって包囲されている（励起コアは発振コアに対するクラッドを形成する）。

このようなファイバレーザにおいて、励起コアは、比較的直径が大きく且つ開口数の大きい多重モードコアである。これによって、例えば多数のレーザダイオードから励起コアへの励起光の効率の良いカップリングが行われる。励起光がファイバの全長を上下に移動するので、発振コアは効率良くサイド励起され、励起コア内部にトラップされ、また発振コアの端部励起は殆ど無いので、発振コアの寸法はデータ記録用に最適化される。このように、発振コアは直径が小さく且つ開口数が低いので、ファイバレーザからの出力ビームも開口数が低く且つ直径が小さい。故に、物理的に小さく、低開口数、低価格のビーム送達光学系を使用することが可能となる。

さらなる実施例において、発振コアは、レーザビームの単一横モードのみを維持するために十分狭く寸法が決めら

れている。これによって、出力ビームは可能な限り最少のスポットサイズに集光させることが可能になる。これによって、高精細印刷での使用及び媒体の高密度

化データ記憶に特に適した光源が形成される。レーザビームは発振コアから現れるので、レーザビームの過度の回折散乱を防止するために、この単一モードの制限範囲内で発振コアの直径を十分大きくすることが好ましい。

本発明の好ましい実施例は、全て、直径が小さく11つ開口数の低い高放射ビームを提供できる。かかる高放射ビームは、ビーム品質における低下を伴わずに記録媒体に直接に送られる。

印刷時のファイバレーザの使用が強調されているが、本発明は、ピットがディスク面に刻まれたり、または材料の画素素子の磁化方向が変えられたりするコンパクトディスクなどの他のデータ記録にも関係する。

本発明の第2の概念から、本発明はデータを記録する方法にも関する。かかる方法において、ファイバレーザからのレーザビームは、データ記録を行うために使用される。レーザダイオードのアレイによって端部励起されるファイバを用いて、単一の横モードビームを生成する2重コアファイバレーザを使用することが好ましい。

本発明の実施例を、添付図面を参照しながら説明する。

図1は、本発明の第1実施例による印刷装置の構成図である。

図2は、図1の装置の多重ファイバ励起入力端部を示す構成図である。

図3は、本発明の第2実施例の搬送及びスキャンニング光学系を示す構成図である。

図4は、本発明の第3実施例による印刷装置の構成図である。

図5は、本発明のさらなる実施例の構成図である。

図1を参照すると、印刷装置1は、レーザビーム3を出力するファイバレーザ2を含む。印刷を行うために、ビーム3は、色素ドナリボンなどの印刷媒体4の幅を横切ってスキャンされ、ビーム3が通過する選択された画素領域を加熱し活性化するために変調される。点線で示す箱Aに、ファイバレーザの構成及び励起の詳細を示す。

ファイバレーザ2は、ネオジムなどの適切な材料がドーブされた内側の発振コア5と、コア5よりも低屈折率の外側の励起コア6と、さらに低屈折率の外側の

クラッド7とからなる。ダイクロイックミラー8が、レーザファイバ2の各端部に設けられて、レーザ発振のための共鳴空洞を形成し、さらに励起光を前後に反射している。入力側のミラーによって励起光を内部に入れ、一方、出力側のミラーによってレーザ光が出される。

レーザダイオード9からなるアレイは、励起光源を構成する。レーザダイオード9からの出力ビーム10は、レンズ12によって対応する送りファイバ11へと中継され、

ファイバ11は、出力端部13にて束ねられているので、全ビーム10を適切な描画レンズ14によってファイバレーザの励起コア6へと中継させることができる。

印刷に要する電力は約5ワットであり、ファイバレーザの変換効率は30～50%であり、およそ10～16Wの励起電力が必要である。故に、この電力条件を満たすために、例えば、10個の1Wレーザダイオードからの出力が必要であり、2本のレーザダイオードビームは当該分野にて周知の方法によって1の光ファイバに中継できるので、多くの場合、5本の送り光ファイバが励起コア6に結合される。

このカップリングの構成が図2に示されている。図2において、5本の送り光ファイバ11の出力端部13が、ファイバレーザ2の入力端部に重ねられて示されている。

レーザダイオードビーム10をファイバ11へ最適且つ確実に中継するために、ファイバ11はおよそ0.35NAの開口数を有し、同様に、励起コア6もおよそ0.35NAの開口数を有する。さらに、励起コアの直径は0.2～1mmであり、励起コア6の入力端部に集められた多重送りファイバと係合している。

励起光10は、ファイバレーザの励起コア6へと送られ、発振コア5に吸収される。励起光10は、殆ど励起コア6の内部に閉じこめられて、横方向の損失は殆ど無く、ミラー8によってファイバレーザの長さ方向に前後に反射され

る。励起光を吸収できる長さが長いので、励起効率は高くなる。

発振コア5は効率良くサイド励起されるので、励起光源によってコア5に何の制限も課せられず、故にコア5の寸法は、データ記録及び印刷に対して最適なものになっている。従って、発振コア5は、およそ 10μ または 10μ 以下の直径を有し、シングル横レーザモードのみが確実に維持される。これによって、出力ビーム3は最少のスポットサイズに集光される。発振コアの直径はこの制限内で大きく採られ、ビーム3がファイバレーザ端部から出射するときにもあまりにも大きく回折しないようになっている。

ファイバレーザ2の長さは、 $0.1\sim 1.0\text{m}$ であり、ファイバレーザ2を過度に長くしたりまたはかさばらせることなく、励起光10の発振コアへの中継を最適となすように選択されている。

ファイバレーザ2から出力されたレーザビーム3は、入力コリメートレンズ15によって平行光となる。かかるコリメートレンズ15の多くは、直径 10mm でFナンバー2.5及び焦点距離 20mm のレンズであり、 8mm のコリメートビームを生成する。

コリメートビーム3は、検流計ミラー16によって約 $\pm 30^\circ$ の角度で印刷媒体4の幅を横切ってスキャンされ、Fナンバー2.5及び焦点距離 200mm の平坦な視野レンズ17によって媒体4へと集光される。かかる視野レンズ

17は、ビームの焦点を曲面よりは平面上にスキャンさせるのに適している。

媒体4は、フィードや巻取りスプール19などの搬送手段18によって、スキャンニングビーム3と交差する方向に動かされる。媒体4がスキャンニングビーム3を通して移動するので、画像は一線ずつ印刷される。

所望の画像を生成するために、ビーム3は媒体4を横切ってスキャンするときに、選択された画素素子のみを加熱するように適切に変調される必要がある。これは、レーザダイオード9の同時同期電流変調によって、または出力ビーム3の光路内に設けられた音響光学的変調器などの変調器20によって行われる。

マイクロプロセッサ21は、画素データ手段21a N、ライン発生手段21b N、フレーム発生手段21cを有し、ビームスキャンと媒体の搬送と変調との同期をとるために使用され、また例えばビデオ装置や電子スチールカメラ23から

の制御信号22に基づいて変調を制御するために使用される。

単一のファイバレーザ2に替わる第2の実施例が、図3に示されている。図3において、複数のファイバレーザ2がその出力端部にて束ねられて、ファイバレーザアレイ24を形成している。このアレイ24からのファイバレーザ出力ビーム25は、第1実施例の単一の出力ビーム3と同一の方法でスキャンされる。なお、光学素子は第1実施例

と同一符号が付されている。

アレイ24が大きければ、例えば幅が5mmの場合、検流計ミラー16は、入力コリメートレンズ15の後方焦点面にできる限り近接して配置されるのが最良である。この場合、ビーム25の軌跡は最小になる。これによって、ミラー16の大きさ及び質量を小さくすることが可能となる。第1実施例と同じレンズ15を使用する場合、後方焦点面は、レンズ15の後方20mmにある。また、事情によってミラー16の近接配置が不可能であれば、例えば一様倍率無限焦点望遠鏡の形をした瞳りレー光学系（図示せず）が、この最小の軌跡瞳を入力コリメートレンズ15からさらに遠方に中継するために使用される。

本発明の第3実施例を図4に示す。この実施例において、第1及び第2実施例の光スキャンニングは、機械式スキャンニングに替えられている。しかしながら、これを除くと、この装置は図1に示す装置とほぼ同一であり、同様な素子は同一の参照符号にて図示されている。

この第3実施例において、ファイバレーザ2は、印刷媒体4と対向するように延在している。コリメート・フォーカシング光ユニット26が、ファイバレーザ2の一端部に取り付けられている。また、機械的スキャンニング手段27は、一方がモータ30にて駆動される1対のプーリ29の周りに張設された搬送バンド28を有して形成されている。ファイバレーザ2は、光ユニット26を介してバンド

26に取り付けられ、モータ30の時計回り及び反時計回りの稼働によって前後に往復運動を行う。ファイバレーザ2が往復運動を行うので、出力ビーム3は、

印刷媒体4を横切ってスキャンし、さらに光ユニット26に収納された変調器（図示せぬ）やレーザダイオード9の電流変調によって変調される。

本実施例では、出力ビーム3が平面をスキャンするので、高価な平坦視野フォーカシング光学系（図1の素子17参照）を必要としない。さらに、ユニット26の光学素子は、ビームのスキャン範囲を覆うように延在させる必要が無いので、図1に示す素子ほど大型でなくてもよい。

図5を参照すると、さらなる色素熱転写印刷装置31が示されている。この装置において、レシーバリボン32及び色素ドナーリボン33が、圧力ローラ34のニップと支持プレート35との間で送られている。レシーバリボン32は、支持基板上の色素レシーブ層からなり、ドナーリボン33は、支持基板上の（パイ نداに分散されたレーザ光吸収部材及び色素からなる）色素層からなる。

支持プレート35及びレシーバリボン32は、ファイバレーザ光源37からのレーザ光36に対して透過性を呈する。レーザ光36は、ポリゴンミラー38の回転により色素ドナーリボン33を横切ってスキャンされ、平坦な視野レンズ39が、ポリゴン38と支持プレート35との間に設けられて、レーザ光36が曲面よりも平面状の焦点面内

でドナーリボンを横切るようにしている。

ポリゴン38がドナーリボン33を横切って光36をスキャンするので、ファイバレーザ37からのレーザ光36は音響光学の変調器40によってパルス化され、レーザパルスは、ポリゴン38の回転と同期がとられている。故に、各パルスは、スキャンラインに沿って位置するドナーリボン33の選択された画素領域を加熱する。このように、ドナーリボン33及びレシーバリボン32がローラ34を通過しながら移動するので、印刷画像が、レシーバリボン32のレシーブ層に1画素ラインずつ生成される。

実施例

本発明を説明するために、Ndドープトファイバレーザ光源（1060nm）に対する感度を有する色素シートが用意される。以下に説明する。

吸収層：

セルロースアセテートフタレート

(イーストマンコダックから入手) 2.8 g

シメル303 (Cymel 303)

(アメリカンシアナミドから入手) 0.28 g

p-トルエンスルホン酸触媒 0.14 g

1-メトキシ-2-プロパルール 12.6 g

メタノール 5.25 g

メチルエチルケトン 8.75 g

IRA^{*} (塩化メチレン44 gに溶解) 1 g

色素レーザ:

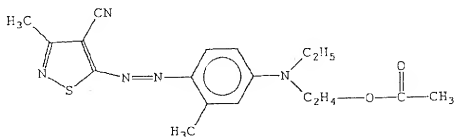
UDEL (ユニオンカーバイドから入手) 40 g

マゼンタ色素^{*} 25 g

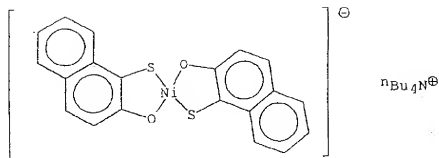
塩化メチレン 500 g

使用される^{*}マゼンダ色素: N-2-アセトキシエチル-4-(4-シアノー
3-メチルイソシアゾール-5-イラゾ)-N-エチル-3-メチルアニリン

[N-2-acetoxyethyl-4-(4-cyano-3-methylisothiazol-5-ylazo)-N-ethyl-3-methylaniline]



使用される^{*}IR吸収体: N-テトラ-n-ブチルアンモニウムビス- (メルカ
プトナフトール) ニッケル



コーティングが、 $23\text{ }\mu\text{m}$ でSグレードのメリネックス（ICI）PETフィルム [Melinex (ICI) PET film] の上にマイヤ棒を使用して行われる。いずれの場合も、吸収層のコーティングは、温度 100°C で5分間硬化され、次に色素層が上面にコーティングされる。結果として生じた色素シートの吸収特性は次に示すようになる。

O D 550nm O D 820nm O D 1060nm

3. 8

0. 3

レシーブシートは、透明なOグレードのメリネックス（ICI）に形成された色素相溶性コーティングからなり、図5に示すように、色素シートは、1気圧の圧力印加によって弓形に保持されてレーザ焦点を維持している。ミネリー（Minnely）らによりサウザンブトン大学及びロンドン大学オプトエレクトロニクス研究センタからの1991年研究レビューに記載されるように、Ndドーブトダブルク

ラッドファイバレーザが使用される。このファイバレーザは、波長 808nm で 500mW の励起電力が供給されると、波長 $1.06\text{ }\mu\text{m}$ でおよそ 150mW のシングルモードのレーザ光を放射する。光学系を通過した後、約 75mW の電力が直径 $25\text{ }\mu\text{m}$ のビームとして使用される。このビームは、検流計のスクアナを介して媒体を横断してスキャンされ、レシーバにマゼンタの塊を印刷する。

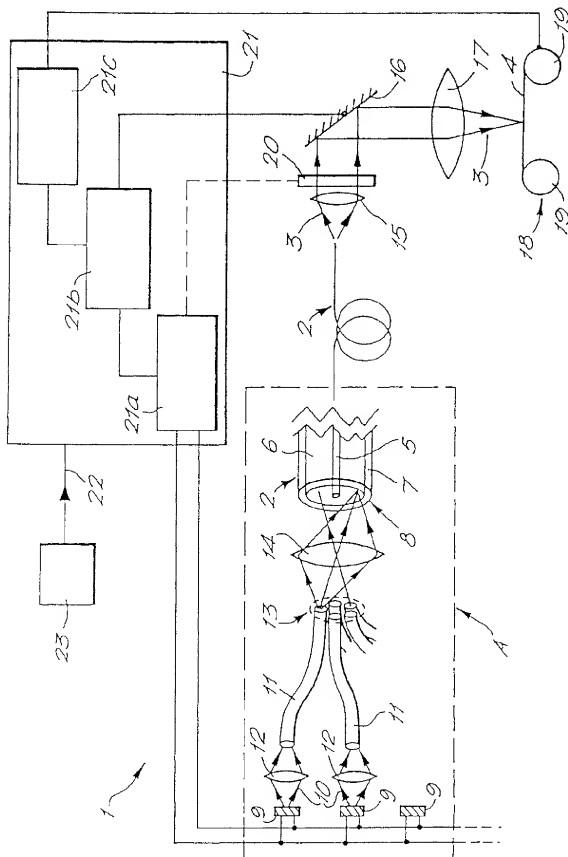
エネルギーは、IR吸収層によって殆ど吸収される。かかるエネルギーは、フィルムを加熱して、色素が色素シートからレシーバに移動されるようにする。パルス時間を変えることによって、異なる光密度が連続色調に基づいて得られる。例え

ば、 $30\mu\text{s}$ のパルス時間は約1.0の印刷ODに相当する。

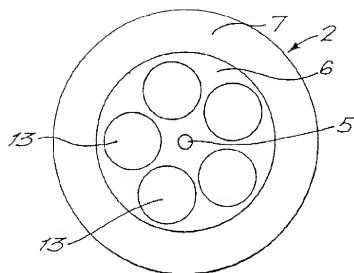
上記実施例は、本発明の特定の実施例であり、多くの変形例が考えられる。例えば、第3実施例のファイバレーザは、束ねられるとアレイを形成する複数のファイバレーザに替えることができる。また、全実施例において、励起光10を励起コア6に送る描画レンズ14を使用する替わりに、送りファイバ11を励起コア6の入力端部に突き当てて中継することもできる。また、ダイクロイックミラー8をファイバレーザの両端部に備える必要もなく、入力端部のみにミラーがあっても良く、さらには全く無くても良い。さらに、ファイバレーザ出力を変調するために他の方法及び手段を用いることもでき、ファイバレーザは2重コアタ

イプである必要はない。ファイバレーザは、アレイの替わりに、1のレーザダイオードによって励起させることもでき、電力条件が許せば、レーザダイオードとは別の適宜の励起手段を用いることもできる。

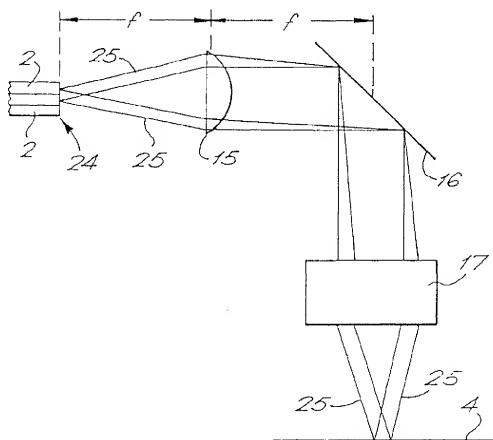
【図1】



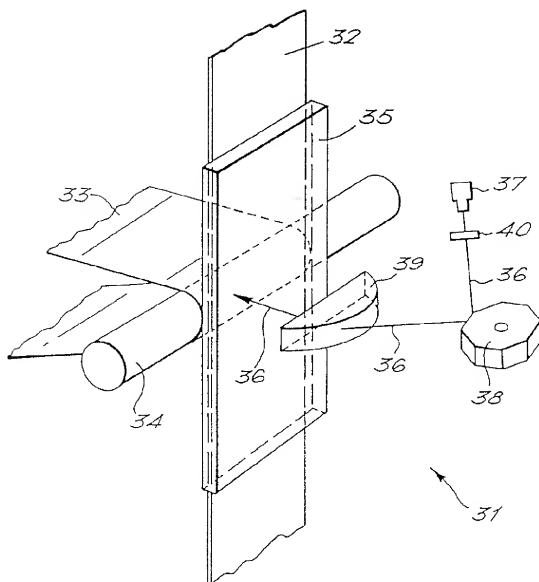
【図2】



【図3】



【図5】



【国際調査報告】

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/GB 93/01760

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC5: B41J 2/46, G11B 7/135

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification s. followed by classification symbols)

IPC5: B41J, G11B, H01S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, CLAIMS

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US, A, 5033043 (TOSHIRO HAYAKAWA), 16 July 1991 (16.07.91), abstract	1,16
A	---	2-15
A	US, A, 5119361 (YUZURU TANABE), 2 June 1992 (02.06.92), figures 3,4	1-16
X	EP, A2, 0060641 (NCR CANADA LTD - NCR CANADA LTEE), 22 Sept 1982 (22.09.82), figures 1,2, abstract	1,16
A	---	2-15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

B earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principles or theory underlying the invention

X document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is considered with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search:

15 November 1993

Date of mailing of the international search report

08.12.93

Name and mailing address of the International Searching Authority

European Patent Office, P.B. 1818 Patendaan 2
NL-2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040, Tlx 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-2018

Authorized officer

Rune Bengtsson

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/GB 93/01760

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO, A1, 9004194 (EASTMAN KODAK COMPANY), 19 April 1990 (19.04.90), figure 1, abstract	11-12
A	Patent Abstracts of Japan, Vol 13, No 332, P-905, abstract of JP, A, 1-94540 (HITACHI CABLE LTD), 13 April 1989 (13.04.89)	1-16

S/ 9523

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
 Information on patent family members

01/10/93

International application No.

PCT/GB 93/01760

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A- 5033043	16/07/91	JP-A- 2278533	14/11/90
US-A- 5119361	02/06/92	JP-A- 2091828	30/03/90
EP-A2- 0060541	22/09/82	AU-A- 8067082	16/09/82
		CA-A- 1188151	04/06/85
		JP-A- 57160663	04/10/82
WO-A1- 9004194	19/04/90	EP-A- 0408680	23/01/91
		JP-T- 3501900	25/04/91
		US-A- 4911526	27/03/90

フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I
H 0 1 S	3/07	0405-4M	
	3/10	Z 0405-4M	
	3/17	0405-4M	
	3/18	0405-4M	
(72)発明者	ロビンソン ローレンス ジョン		
	イギリス国 ハートフォードシャー	エ	
	スジ-8 5エイイー エヌアール	ロイ	
	ストーン バシグボーン	ハイスロート	
	50		

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

1. Data recorder which data recording is data recorder performed by laser beam, and is characterized by providing fiber laser which has oscillation core and outside clad as laser beam light source.
The equipment comprising according to claim 1:
2. The aforementioned fiber laser is an oscillation core.
An excitation core which surrounds the aforementioned oscillation core.
A clad of the outside which surrounds the aforementioned excitation core.
3. Claim 1 to which aforementioned oscillation core is characterized by doping neodymium, and equipment according to claim 2.
4. Claim 2, wherein aforementioned excitation core is multiplex-mode core, and equipment according to claim 3.
5. Equipment according to claim 1 to 4, wherein dimension is decided that aforementioned oscillation core maintains only single transverse mode of laser beam.
6. Equipment according to claim 1 to 5 characterized by what aforementioned fiber laser is excited for at the end (end-pumped).
7. Equipment according to claim 1 to 6, wherein 1 or two or more laser diodes are used in order to excite aforementioned fiber laser.
8. Equipment according to claim 1 to 7, wherein it has optical element which aforementioned fiber laser is fixed, crosses recording medium, and scans fiber laser output.
9. Equipment according to claim 1 to 7, wherein scanning of aforementioned laser beam which outgoing end part of aforementioned fiber laser is attached enabling free movement, and crosses recording medium is performed by movement of outgoing end part of aforementioned fiber laser.
10. The equipment according to claim 9, wherein a condensing optical system is attached to an outgoing end part of the aforementioned fiber laser.
11. The equipment according to claim 1 to 10, wherein two or more fiber laser is bundled in an outgoing end part.
12. The equipment according to claim 11, wherein an outgoing end part of the aforementioned fiber laser is bundled and forms a two dimensional array.
13. A thermal transfer printer containing equipment of Claim 1 thru/or the Claim 12 description.
14. A pigment thermal transfer printer containing equipment of Claim 1 thru/or the Claim 12 description.
15. A pigment diffusion thermal transfer printer containing equipment of Claim 1 thru/or the Claim 12 description.
16. A data recording method using in order that a laser beam from fiber laser may perform data recording.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

The data recording present invention which uses a laser beam relates especially to pigment heat transfer printing about the method and equipment of data recording (data recording includes printing) which use a laser beam.

In pigment heat transfer printing, if heat is supplied to the picture element region where the pigment sheet (dyesheet) was chosen, it will move to the pigment receiver with which a pigment adjoins, and printed matter will be formed.

Press speed is decided with the pigment transfer speed depending on the electric power of the heat source, and the resolution of printed matter is decided with the spot size whose convergence of a heat source is attained. Therefore, to a high speed and high resolution printing, the heat source of high radiation is needed and it turns out that laser is suitable.

The laser light source from which many differ is used, and it has the respectively peculiar problem. For example, Nd excited by an arc lamp: It has been a problem that an YAG laser is large-sized and expensive, and efficiency is low.

Since the lamp life is still shorter, periodical maintenance is needed.

Although the size and performance of the above-mentioned laser have improved by replacing an arc lamp by the array which consists of two or more laser diodes, it has not changed about a price or slightly low efficiency.

Although a laser diode is used as a light source, emission arises mostly and a beam becomes unsymmetrical by low radiation further comparatively.

The object of this invention is providing the data recorder which has an efficient laser light source. From a first concept, the equipment with which data recording is performed by the laser beam is provided. In this case, fiber laser is constituted as a laser beam light source.

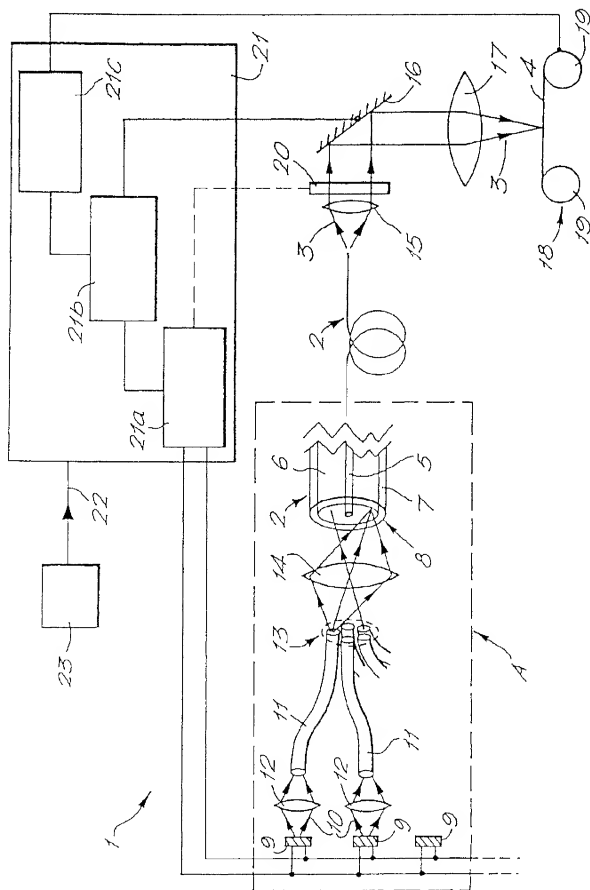
*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

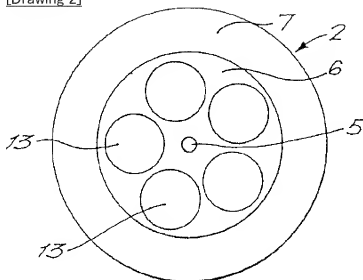
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

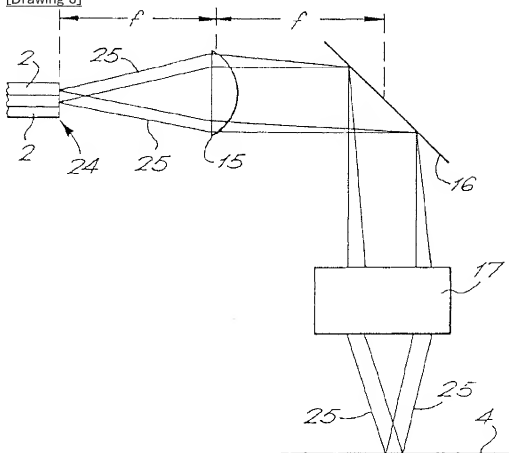
[Drawing 1]



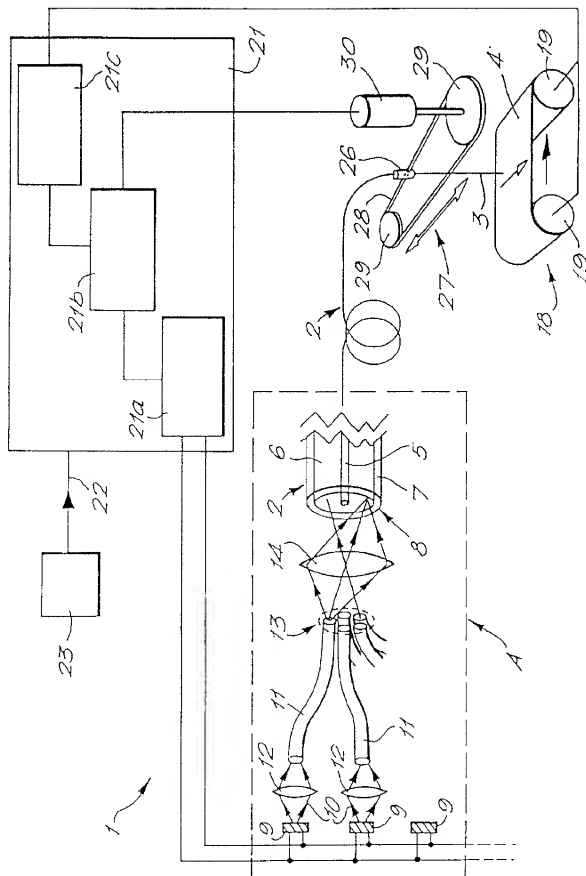
[Drawing 2]



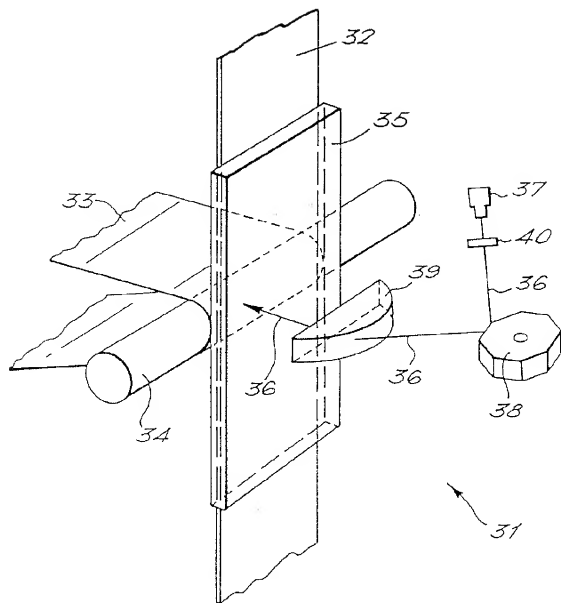
[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Translation done.]